Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Методичні вказівки до вивчення курсу

"Основи інформатики"

для студентів філософського факультету

Львів
Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка
2004

Рекомендовано до друку
кафедрою вищої математики
Протокол №7 від 16.02.04

Уклали: Володимир Володимирович Бабенко
Галина Петрівна Доманська

Відповідальний за випуск Б.І. Копитко

Редактор Н.Й. Плиса

Коректор Р.П. Сприњ

Технічний редактор С.З. Сеник

Методичні вказівки до вивчення курсу
“Основи інформатики”
для студентів філософського факультету

Підп. до друку . 04. 04. Формат 60×84/16. Папір друк.
Друк на різогр. Гарнітура Times New Roman Cyr.
Умовн. друк. арк. 1,8. Обл.-вид. арк. 2,0. Тираж 100 прим. Зам. .
Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка.
79000 Львів, вул. Дорошенка, 41.

Передмова

Володіння своєчасною і достовірною інформацією — ключ до успіху в наукових дослідженнях, політиці, бізнесі та у сфері приватного життя. Інтенсивний розвиток засобів і методів опрацювання інформації сьогодні набув соціального значення. Для більшості спеціалістів володіння комп’ютерними технологіями, вміння працювати з автоматизованими системами обробки даних стало невід’ємною частиною їхніх фахових знань.

Сучасні інформаційні технології допомагають збирати, нагромаджувати, аналізувати та передавати інформацію незалежно від відстаней та об’ємів. З появою комп’ютерних мереж почав розвиватися інформаційний бізнес — торгівля інформацією, засобами її опрацювання, послугами зі збору, аналізу, передачі, збереження та захисту інформації. Перетворення інформації в ресурс поставило завдання її економічної оцінки, визначення правил її використання й обміну.

Прискорення науково-технічного прогресу, перехід до інформаційного суспільства веде до впровадження інформатики й обчислювальної техніки не тільки в усі галузі науки, техніки й виробництва, а й у соціально-побутову сферу. Ступінь забезпеченості інформацією став одним із факторів підвищення ефективності та продуктивності праці. Інформаційна сфера діяльності людства стала визначальним фактором розвитку економіки, науки і техніки.

На сьогодні кількість комп’ютерів у світі перевищує 500 мільйонів і практично подвоюється кожні три роки. Кожна обчислювальна система по-своєму унікальна. Практично неможливо знайти дві обчислювальні системи з однаковими апаратними та програмними конфігураціями. Інтенсивний розвиток інформаційних технологій, постійне оновлення апаратних і програмних засобів обробки інформації вимагає постійного підвищення

кваліфікації спеціалістів. Один раз отримані знання залишаються актуальними дуже недовго. Освоєння сучасних інформаційних технологій стає життєвою необхідністю для кожного спеціаліста, який хоче досягнути успіху у своїй професійній діяльності.

Пропонований посібник знайомить читача з основами теорії інформації, апаратними та програмними засобами обробки даних. Розглянуто основи роботи в комп'ютерних мережах та мережі Internet.

Інформація та інформатика

Дані і інформація

Латинське *informatio* означає роз'яснення, викладення. Протягом століть це слово пов'язували з процесами людського спілкування, передачі повідомлень, знань. Але проблема наукового тлумачення поняття інформації до цього часу залишається не вирішеною.

Теорія інформації бере свій початок з 1948 р., коли К. Шеннон, Р. Фішер та Н. Вінер, не даючи означення інформації, запропонували статистично визначати її кількість.

Все, що нас оточує, перебуває в постійному процесі руху (зміни), що супроводжується обміном енергією, переходом її з однієї форми в іншу. Енергообмін супроводжується появою сигналів. Взаємодія сигналів з фізичними тілами викликає в них певні зміни, які називають *реєстрацією сигналів*. Зареєстровані сигнали утворюють сукупність *даних*.

Дані несуть у собі певну інформацію про події. Однак самі собою вони не є інформацією. Слухаючи текст, який читають незнайомою мовою, ми отримуємо певні дані, але не отримуємо інформації, тому що не володіємо методами перетворення цих даних у зрозумілі нам поняття. *Взаємодія даних і відповідних методів їх перетворень утворює інформацію.*

Зауважимо, що в інформатиці поняття інформації не може ´рунтуватися на понятті знання, оскільки засобам обчислювальної техніки доводиться опрацьовувати інформацію автоматично, без допомоги людини. Вони можуть працювати з абстрактною і навіть хибною інформацією, яка не має об'єктивного відображення в оточуючій нас реальності.

Властивості інформації

Інформація не є статичним об'єктом. Вона існує тільки в момент взаємодії даних з методами їх опрацювання, тобто під

час здійснення інформаційного процесу. Решта часу інформація перебуває у стані даних.

Ті самі дані можуть давати різну інформацію залежно від відповідності цим даним методів їх опрацювання. *Повнота інформації забезпечується адекватністю даним методів їх обробки*. Інформація вважається повною, якщо даних достатньо для прийняття рішення, чи для утворення нових даних.

Дані завжди об'єктивні, а методи їх опрацювання мають суб'єктивний характер. Отже, *інформація виникає у момент діалектичної взаємодії об'єктивних даних і суб'єктивних методів*. Об'єктивнішою вважається та інформація, в яку методи вносять менше суб'єктивного елемента.

Інформація доступна, якщо є змога отримати і дані, і методи їх обробки. Відсутність даних зумовлює відсутність інформації. Відсутність адекватних методів призводить до використання методів неадекватних даним, а це веде до появи неповної або недостовірної інформації.

Відповідність інформації сучасному стану об'єкта характеризує її *актуальність*. Оскільки інформаційні процеси тривають у часі, то навіть достовірна й адекватна інформація може бути застарілою (непотрібною і навіть хибною на цей момент) для прийняття рішення.

Кількість інформації

Якщо випадкові величини ξ і η можуть набувати скінченої кількості значень, то в теорії ймовірностей кількість інформації, яка міститься в одній з величин про іншу визначається за формулою

$$I(\xi,\eta)=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}p_{ij}\log_2\frac{p_{ij}}{p_i q_j},$$

де p_i, q_j, p_{ij} — розподіли величин ξ, η і (ξ, η), а величина

$$I(\xi,\xi)=-\sum_{i=1}^{n}p_i\log_2 p_i=H(\xi)$$

є ентропією випадкової величини ξ. *Ентропія,* як оцінка невизначеності матеріального об'єкта, характеризує його здатність виявляти нові стани, тобто віддавати інформацію.

Якщо всі *n* станів об'єкта (всі значення випадкової величини ξ) рівноймовірні, то $p_i = 1/n$ і

$$H(\xi)=-\sum_{i=1}^{n}p_i\log_2 p_i=-\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{n}\log_2\frac{1}{n}=-\log_2\frac{1}{n}=\log_2 n.$$

Мінімальна кількість інформації — це кількість інформації про перебування системи в одному з двох рівноможливих станів. Вона дорівнює $\log_2 2 = 1$ і позначається 1 біт (біт — скорочення від *binari digit* — двійкова цифра).

Отож, 1 біт задає інформацію про перебування системи в одному з двох станів. Відповідно у *k* бітах можна передати інформацію про перебування системи в одному з 2^k станів.

Операції з даними

Під час інформаційного процесу за допомогою методів дані перетворюються з одного виду в інший. Серед операцій з даними основними є:

збір даних — нагромадження інформації з метою забезпечення її повноти для прийняття рішень;

формалізація даних — зведення даних, отриманих із різних джерел, до єдиної форми;

фільтрування даних — відсіювання даних, непотрібних для прийняття рішень;

сортування даних — впорядкування даних за певним критерієм, щоб полегшити доступ до них;

архівування даних — організація збереження даних у зручній, компактній і легкодоступній формі;

захист даних — застосування заходів, які протидіють втраті даних, та методів їх відновлення;

передача даних — обмін даними між віддаленими учасниками інформаційного процесу;

перетворення даних — переведення даних з однієї форми в іншу або перенесення їх з однієї структури в іншу.

Кодування даних

Для автоматизації роботи з даними важливо уніфікувати форму їх подання. Для цього використовують *кодування*, тобто представлення даних одного типу даними іншого типу. Природною системою кодування інформації є людська мова. Абетки дають змогу кодувати словесно виражену інформацію за допомогою графічних символів — букв. Прикладами універсальних систем кодування є система запису математичних виразів, морський сигнальний код, азбука Морзе. Система кодування в обчислювальній техніці називається *двійковим кодом* і заснована на представленні даних послідовностями двійкових цифр 0 і 1.

Цілі числа кодуються переведенням їх у двійкову систему числення. Наприклад,

$45_{10} = 1\cdot2^5 + 0\cdot2^4 + 1\cdot2^3 + 1\cdot2^2 + 0\cdot2^1 + 1\cdot2^0 = 101101_2$.

Для кодування цілих чисел від 0 до 255 достатньо 8 розрядів двійкового коду (8 біт). Вже 16 біт дають змогу закодувати ціле число в межах від -32768 до 32767. Для кодування дійсних чисел залежно від їх формату використовують 32-, 64- або 80-розрядне кодування.

Якщо кожній букві алфавіту поставити у відповідність деяке ціле число, а йому — двійковий код, то можна представити двійковим кодом будь-яку текстову інформацію. Нижче наводимо таблицю кодування системи *ASCII* (*American Standard Code for Information Interchange* — стандартного коду інформаційного обміну США), яка складається з двох частин — базової таблиці з кодами від 0 до 127, та розширеної — з кодами від 128 до 255. Основна таблиця містить управляючі коди від 0 до 31 та коди символів англійського алфавіту. Розширена таблиця призначена для кодування символів національних алфавітів. Наведена таблиця кодів відповідає сторінці 1251, що відображає кодування кирилиці.

0		16		32		48	0	64	@	80	P	96	`	112	p
1		17		33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
2		18		34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
3		19		35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
4		20		36	$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
5		21		37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
6		22		38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
7		23		39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
8		24		40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
9		25		41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
10		26		42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
11		27		43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{
12		28		44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	|
13		29		45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
14		30		46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
15		31		47	/	63	?	79	O	95	_	111	o	127	¦
128	Ђ	144	ђ	160		176	°	192	А	208	Р	224	а	240	р
129	Ѓ	145	‘	161	Ў	177	±	193	Б	209	С	225	б	241	с
130	‚	146	’	162	ў	178	І	194	В	210	Т	226	в	242	т
131	ѓ	147	“	163	Ј	179	і	195	Г	211	У	227	г	243	у
132	„	148	”	164	¤	180	ґ	196	Д	212	Ф	228	д	244	ф
133	…	149	•	165	Ґ	181	µ	197	Е	213	Х	229	е	245	х
134	†	150	–	166	¦	182	¶	198	Ж	214	Ц	230	ж	246	ц
135	‡	151	—	167	§	183	·	199	З	215	Ч	231	з	247	ч
136	€	152	□	168	Ё	184	ё	200	И	216	Ш	232	и	248	ш
137	‰	153	™	169	©	185	№	201	Й	217	Щ	233	й	249	щ
138	Љ	154	љ	170	Є	186	є	202	К	218	Ъ	234	к	250	ъ
139	‹	155	›	171	«	187	»	203	Л	219	Ы	235	л	251	ы
140	Њ	156	њ	172	¬	188	ј	204	М	220	Ь	236	м	252	ь
141	Ќ	157	ќ	173	-	189	Ѕ	205	Н	221	Э	237	н	253	э
142	Ћ	158	ћ	174	®	190	ѕ	206	О	222	Ю	238	о	254	ю
143	Џ	159	џ	175	Ї	191	ї	207	П	223	Я	239	п	255	я

Отож, для кодування текстових символів (букв, цифр, розділових знаків і т.п.) використовують 8 двійкових розрядів. Вісім біт називають *байтом*. Як бачимо, 1 *байт дає змогу зако-*

дувати один текстовий символ. Поряд із системою кодування ASCII трапляються системи кодування КОИ-8 (*код обмена информацией, восьмизначный*), ISO (*International Standard Organization*) та інші. Тому одна з важливих задач інформатики — міжсистемне перетворення даних.

Як бачимо, однобайтовий код не дає змоги кодувати велику кількість символів. Система *UNICODE*, яка ´рунтується на 16-розрядному кодуванні символів, отримала назву *універсальної*. Нею можна закодувати 65536 різних символів, що достатньо для кодування символів практично всіх мов планети.

Якщо розглянути будь-який надрукований малюнок під збільшувальним склом, то можна побачити, що він складається з найдрібніших точок, які утворюють *растрове зображення*. Якщо координати точки та рівень її яскравості закодувати числами, то можна будь-яке зображення передавати його двійковим кодом. Загальноприйнятим вважається зображення чорно-білого малюнка у вигляді комбінацій точок з 256 градаціями сірого кольору. Якщо кожну точку характеризувати трьохбайтовим кодом, відповідно по одному байту для характеристики інтенсивності червоного (R), зеленого (G) та синього (B) кольорів, то одержимо RGB палітру, яка дає змогу відображати понад 16,5 млн. кольорів (режим *True Color*), що практично відповідають чутливості людського ока. Це дає змогу представляти двійковим кодом будь-яке кольорове зображення.

Кодування звукової інформації ´рунтується на тому, що будь-який звук можна описати послідовністю найпростіших гармонійних сигналів, а отже, поставити йому у відповідність послідовність числових значень частот цих гармонік.

Одиниці вимірювання даних

Найменшою одиницею двійкового представлення даних є 1 біт. Сукупність бітів, які виражають який-небудь набір даних, утворює певний бітовий малюнок. Працювати з таким об'єктом зручніше, коли він має регулярну форму. Такою

формою є *байт* — група з 8 взаємопов'язаних бітів. Як ми вже бачили, деякі дані кодуються не 8-, а 16-, 24-, 32- розрядним і більше кодом. Шістнадцять взаємозв'язаних бітів (група з 2 байтів) називається *словом*, 32 біти — *подвійним словом*, 64 біти — *почетвереним словом*.

Більшими одиницями вимірювання даних є *кілобайт* (K), *мегабайт* (M), *гігабайт* (G) і *терабайт* (T):

1 K = 1024 байт,
1 M = 1024 K,
1G = 1024 M,
1 T = 1024 G.

Зберігання даних

Одиницею зберігання даних є об'єкт змінної довжини, який називають файлом. В одному файлі, здебільшого, зберігаються дані одного типу.

Файл — це іменована послідовність довільної кількості байтів.

Ім'я файла повинно бути унікальним, тому що воно по суті зберігає інформацію про розміщення даних на носієві інформації. Якщо намеє методу доступу до даних, то вони перестають бути інформацією. Крім того, ім'я файла може зберігати інформацію про тип поміщених у нього даних, що дає змогу засобам обробки інформації автоматично визначати відповідний метод отримання інформації з цього файла.

Зберігання файлів організується у вигляді ієрархічної структури, яку називають *файловою структурою*. Вершиною цієї структури є ім'я носія, на якому вона створена. Далі файли групують у *каталоги* (*папки*, *директорії*), всередині яких можуть бути *вкладені каталоги*. *Шлях доступу до файла* (або його *повна специфікація*) починається з імені носія і містить послідовно всі імена каталогів, через які він проходить. Роздільником імен каталогів слугує знак \ (зворотна похила). Наприклад,

C:\USERS\PETRENCO\TESTS\KATTEL.DOC

У такій структурі унікальність імені файла означає, що не існує двох файлів з однаковою повною специфікацією.

Що вивчає інформатика

Інформатика — це наука, яка вивчає методи створення, зберігання, відновлення, обробки та передачі даних засобами обчислювальної техніки, принципи функціонування цих засобів і методи керування ними.

Предметом інформатики є:

- апаратне забезпечення засобів обчислювальної техніки (*апаратний інтерфейс*);
- їх програмне забезпечення (*програмний інтерфейс*);
- засоби взаємодії апаратного та програмного забезпечення (*апаратно-програмний інтерфейс*);
- засоби взаємодії людини з апаратним і програмним забезпеченням (*інтерфейс користувача*).

Слово *інформатика* походить від французького *informatique*, утвореного злиттям термінів *informacion* (інформація) і *automatique* (автоматика). Крім Франції, цей термін використовують у багатьох країнах Східної Європи та СНД. У США та в більшості країн Західної Європи використовують термін *Computer Science*.

Як бачимо з означення інформатики, ця галузь науки дуже близька до технології, тому її предметом часто називають *інформаційну технологію*.

Обчислювальна техніка

Обчислювальна система

Автоматизація роботи з даними має певні особливості. Більшість пристроїв для автоматичної або автоматизованої обробки даних є електронними пристроями. Їх сукупність називають *обчислювальною технікою*. Комплекс пристроїв, призначених для автоматизації однієї ділянки обробки інформації називають *обчислювальною системою*. Центральним пристроєм більшості обчислювальних систем є *комп'ютер.*

Комп'ютер — це електронний пристрій, призначений для автоматизації створення, зберігання, обробки та передачі даних.

Базою будь-якого комп'ютера є *тактовий генератор* — пристрій, який виробляє однакові електричні сигнали через однакові проміжки часу. Ці сигнали використовують для роботи всіх систем комп'ютера. Керування роботою комп'ютера фактично зводиться до розподілу цих сигналів між його пристроями. В сучасних комп'ютерах управління здійснюється за допомогою спеціальних апаратно-логічних інтерфейсів, до яких під'єднані пристрої введення-виведення даних та управління.

Класифікація комп'ютерів

Комп'ютери класифікують за призначенням, рівнем спеціалізації, розмірами та за сумісністю.

За призначенням комп'ютери поділяють на:

- великі ЕОМ (або mainframe) — обчислювальні машини, призначені для обслуговування великих організацій чи галузей виробництва;
- міні-ЕОМ — призначені здебільшого для використання в автоматизованих системах управління виробничими процесами;

- мікро-ЕОМ — призначені для підготовки та первинної обробки даних в обчислювальних центрах з великими ЕОМ;

- персональні ЕОМ (*Personal Computer*, *PC*) — призначені для обслуговування одного робочого місця.

Персональні комп’ютери поділяють на масові, офісні, робочі станції, портативні та ігрові.

За спеціалізацією комп’ютери поділяють на *універсальні* та *спеціальні*. На базі універсальних комп’ютерів можна збирати обчислювальні системи для розв’язування різних завдань. Та сама обчислювальна система може працювати з текстами, графікою, фотографіями, аудіо- та відеоматеріалами.

Спеціальні комп’ютери призначені для розв’язування конкретних типів завдань. До спеціальних можна зачислити бортовий комп’ютер автомобіля, графічну станцію — ПК, призначений для опрацювання графічної інформації, файловий сервер — комп’ютер, призначений для об’єднання декількох ПК у локальну мережу, мережний сервер, призначений для обміну даними між комп’ютерними мережами.

За розмірами ПК поділяють на *настільні* (*desktop*), *портативні* (*notebook*) і кишенькові (*palmtop*).

За апаратною сумісністю серед сучасних ПК виділяють комп’ютери на платформі IBM PC та Apple Macintosh.

Склад обчислювальної системи

Конфігурація або склад обчислювальної системи визначається її *апаратною* та *програмною* конфігураціями.

Апаратна конфігурація сучасних обчислювальних систем має блочно-модульну структуру. Це означає, що комп’ютер може бути складений з окремих вузлів і блоків. Узгодження між ними проводять за допомогою апаратно-логічних пристроїв — *апаратних інтерфейсів*. Стандарти на апаратні інтерфейси, які забезпечують узгоджену їх взаємодію в обчислювальній техніці, називають *протоколами*.

Програмою називають впорядковану послідовність команд, які призначені для управління апаратними засобами. Сукупність програм утворює програмну конфігурацію обчислювальної системи. Взаємодію програм забезпечує *програмний інтерфейс*. Вона зумовлена наявністю технічних умов і протоколів взаємодії, які розподіляють програмне забезпечення на кілька рівнів, що базуються один на одному і взаємодіють між собою.

Базова апаратна конфігурація ПК

Конфігурацію сучасного комп’ютера можна легко змінювати, пристосовуючи комп’ютер до вирішення нагальних проблем. Однак існує поняття *базової* конфігурації ПК, якою вважають його типову конфігурацію. Саме в такій конфігурації поставляють більшість комп’ютерів. Структурну схему ПК базової конфігурації зображено на рис. 1.

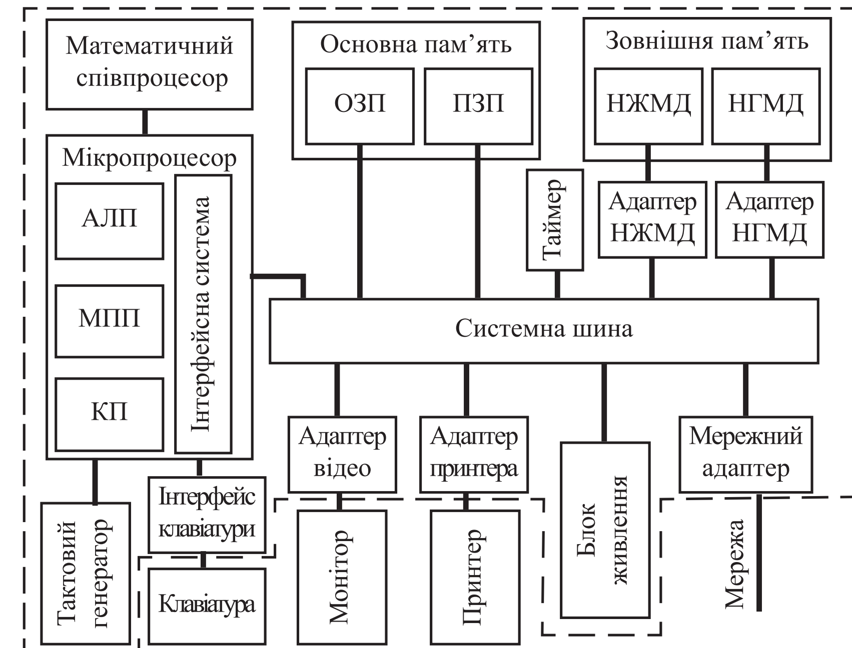


Рис. 1. Структурна схема ПК

Конструктивно ПК складається з *системного блока* (компоненти, розміщені всередині системного блока, на схемі виділено штриховою лінією), *клавіатури* та *монітора*. Крім того, комп'ютер може мати маніпулятор *мишу* та *принтер* (друкарку).

Блок живлення призначений для вироблення напруг заданих характеристик, потрібних для живлення всіх систем і компонентів ПК. Конструктивно виконується в окремому корпусі всередині системного блока. За допомогою спеціальних роз'ємів з'єднується з *материнською платою* (*Maserboard*) комп'ютера та зовнішніми пристроями, розміщеними всередині системного блока.

Тактовий генератор генерує послідовність електричних імпульсів, які визначають тактову частоту комп'ютера. Монтується на материнській платі комп'ютера.

Таймер (внутрішній електронний годинник) призначений для автоматичного зняття поточного моменту часу. Монтується на материнській платі і має автономне джерело живлення.

Мікропроцесор — центральний блок комп'ютера, призначений для керування роботою всіх його компонентів та виконання арифметичних і логічних операцій. Містить *арифметико-логічний пристрій* (*АЛП*), *керуючий пристрій* (*КП*), *мікропроцесорну пам'ять* (*МПП*). Наявність мікропроцесорної пам'яті (*кеш-пам'яті*), призначеної для зберігання даних, що використовуються в найближчі такти роботи процесора, дає змогу суттєво підвищити швидкодію ПК. *Інтерфейсна система* процесора забезпечує зв'язок через системну шину з іншими пристроями ПК. Мікропроцесор виготовляється у вигляді окремої мікросхеми, яка встановлюється у відповідний роз'єм материнської плати.

Математичний співпроцесор використовують для роботи з числами у форматі плаваючої коми та для обчислення значень деяких трансцендентних функцій. Працює паралельно з основним мікропроцесором. Виготовляється в одному корпусі з мікропроцесором.

Системна шина забезпечує зв'язок усіх пристроїв ПК. Містить шину живлення, шину керування, шину даних, шину адрес. Монтується безпосередньо на материнській платі. Усі блоки комп'ютера зв'язуються з системною шиною безпосередньо або через *адаптери сполучення* (*контролери*).

Основна пам'ять складається з *постійного запам'ятовуючого пристрою* (*ПЗП*) та *оперативного запам'ятовуючого пристрою* (*ОЗП*). ПЗП призначений для зберігання програм базової системи введення-виведення (*Basic Input Output System*, *BIOS*), тобто програм тестування та початкового завантаження ПК. Виготовляється у вигляді окремої мікросхеми та встановлюється на материнській платі. Оперативна пам'ять призначена для запису, зберігання, обміну інформацією з процесором ПК і бере безпосередню участь в інформаційному процесі. ОЗП характеризується високою швидкодією, але є енергозалежною (дані зберігаються в ОЗП тільки доти, доки комп'ютер увімкнений). Блоки ОЗП вставляють у спеціальні роз'єми материнської плати.

Зовнішня пам'ять реалізується здебільшого на магнітних дисках. *Накопичувач на жорсткому магнітному диску* (НЖМД) або *вінчестер* є енергонезалежним сховищем інформації і призначений для записування і довготривалого зберігання великих масивів інформації та видачі її в ОЗП. Конструктивно НЖМД виконують в окремому герметичному корпусі, який монтується в системний блок комп'ютера. *Накопичувач на гнучкому магнітному диску* (НГМД) відрізняється від НЖМД лише місткістю та швидкістю зчитування і запису інформації. Конструктивно виконаний у вигляді гнучкого феромагнітного диску в пластиковому корпусі (дискети) і може легко переміщатись з одного ПК на інший. Зчитуючий пристрій (дисковід) НГМД монтується в системному блоці ПК. Як носій зовнішньої пам'яті може також використовуватись CD-ROM або DVD-ROM.

Пристроєм введення інформації є клавіатура. Це клавішний пристрій, призначений для введення текстової, цифрової та керу-

ючої інформації. Конструктивно виконують у вигляді окремого зовнішнього блоку, який підключається до роз'єму на системному блоці. Додатковим пристроєм введення керуючої інформації може бути маніпулятор *миша*.

Для виведення інформації використовують в основному *монітор*. Монітором може бути або пристрій, виготовлений на базі електронно-променевої трубки, або рідкокристалічна панель. Монітор з'єднується з системною шиною ПК через відеоадаптер (відеокарту), який містить мікросхеми *відеопам'яті* та спеціальний процесор — *відеоприскорювач*. Монітор з відеоадаптером утворюють відеопідсистему ПК.

Додатковим периферійним пристроєм виведення інформації може бути *принтер* (друкарка) або *плотер* (графопобудовувач).

Структура програмного забезпечення ПК

Між програмами, як і між фізичними блоками комп'ютера, існує зв'язок і взаємодія. Програми вищого рівня працюють, опираючись на програми нижчих рівнів. Можна говорити про *міжпрограмний інтерфейс*. Він базується на розподілі програмного забезпечення на чотири пов'язані між собою рівні, які утворюють пірамідальну конструкцію (рис. 2.)

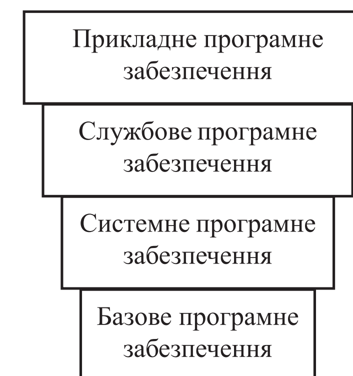


Рис. 2. Структура програмного забезпечення

Кожен наступний рівень програмного забезпечення базується на попередніх рівнях і розширює функціональні можливості обчислювальної системи порівняно з попередніми.

Базовий рівень програмного забезпечення — це найнижчий рівень ПЗ. Він відповідає за взаємодію з базовими апаратними засобами.

Системний рівень програмного забезпечення є перехідним. Програми цього рівня забезпечують взаємодію інших програм комп'ютера з програмами базового рівня та з апаратним забезпеченням.

Програмне забезпечення *службового* рівня призначене для автоматизації перевірки та оптимального налаштування обчислювальної системи. Програми цього рівня взаємодіють з програмами системного рівня та базового.

Прикладний рівень програмного забезпечення — це комплекс програм, за допомогою яких на певному робочому місці виконують конкретні користувацькі задачі. Оскільки прикладне

програмне забезпечення безпосередньо базується на програмах системного рівня, то функціональні можливості обчислювальної системи безпосередньо визначаються типом ПЗ системного рівня, його можливостями забезпечити функціонування комплексу користувач — програма — фізичне обладнання.

Базове програмне забезпечення

Здебільшого програмні засоби базового програмного забезпечення (BIOS) безпосередньо входять до складу базового обладнання і записуються у спеціальних мікросхемах ПЗП (*Read Only Memory*, *ROM*) на етапі виробництва обладнання. Внести зміни в таке програмне забезпечення в процесі експлуатації практично неможливо.

Якщо зміна базового програмного забезпечення в процесі експлуатації є доцільною, то замість мікросхем ПЗП використовують *ППЗП — перепрограмовувані постійні запам'ятовуючі пристрої,* (*Erasable and Programmable Read Only Memory*, *EPROM*). Зміна їх вмісту може відбуватися як на спеціальних пристроях — програматорах, так і безпосередньо в обчислювальній системі (флеш-технологія).

Оскільки виробники BIOS переважно не володіють інформацією про майбутню конфігурацію комп'ютера, то на материнській платі розміщується також мікросхема енергонезалежної пам'яті *CMOS* (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*), в якій записується інформація про апаратну конфігурацію ПК (об'єм ОП, характеристики вінчестерів, дисководів, приводів CD-ROM, конфігурація периферійних пристроїв). Під час запуску комп'ютера BIOS зчитує цю інформацію з CMOS.

Системне програмне забезпечення

Сукупність програмного забезпечення системного рівня утворює *ядро операційної системи комп'ютера*. Операційна система — це комплекс системних і службових програмних засобів, призначених для забезпечення таких інтерфейсів:

- інтерфейсу між користувачем і програмно-апаратними засобами комп'ютера (*інтерфейс користувача*);
- інтерфейсу між програмним і апаратним забезпеченням (*апаратно-програмний інтерфейс*);
- інтерфейсу між різними видами програмного забезпечення (*програмний інтерфейс*).

З одного боку, операційна система опирається на програмне забезпечення базового рівня, з іншого — вона сама є опорою для програмного забезпечення вищих рівнів (службового і прикладного).

Існує ціла низка різноманітних операційних систем. Всі вони повинні виконувати такі функції.

1. *Забезпечення інтерфейсу користувача*. Всі операційні системи здатні забезпечувати *пакетний* і *діалоговий* режим роботи з користувачем. У пакетному режимі система автоматично виконує задану користувачем послідовність команд. Діалоговий режим базується на використанні переривань процесора та переривань BIOS. На основі цих апаратних переривань операційна система виробляє свій комплекс системних переривань, які дають змогу припинити поточну роботу системи і відреагувати на події, спричинені користувачем за допомогою керуючих пристроїв комп'ютера.

За реалізацією користувацький інтерфейс поділяють на *графічний* і *неграфічний*. Неграфічний інтерфейс реалізується методом командного рядка (команди вводяться в командний рядок, в якому їх можна редагувати). Графічні інтерфейси дають змогу використовувати додаткові (до клавіатури) органи управління — мишу чи інший пристрій позиціонування. Активним елементом управління в такому інтерфейсі є курсор миші, переміщення якого синхронізоване з переміщенням миші, пасивними — графічні елементи управління застосуваннями (значки та елементи вікон програм чи документів). Характер взаємодії між активними та пасивними елементами управління вибирає користувач.

2. *Забезпечення автоматичного запуску системи*. Операційна система забезпечує свій автоматичний запуск при вмиканні комп'ютера. Для цього у спеціальній системній області диска записується програмний код запуску системи. BIOS, завершуючи свою роботу, дає команду на завантаження і виконання програмного коду в системній області диска.

3. *Організація файлової системи*. Операційна система створює файлову систему для зберігання даних на диску і забезпечення доступу до них. Поверхня диска розглядається як тривимірна таблиця, вимірами якої є номери *поверхні*, *циліндра* та *сектора*. Дані про те, в якому місці диска записано початок файла, заносять у спеціальні *таблиці розміщення файлів* (*File Allocation Table*, *FAT*). Найменша одиниця зберігання даних — сектор, розмір якого становить 512 байт. Оскільки через обмеженість розміру таблиці розміщення файлів забезпечити адресацію до кожного сектора для великих дисків неможливо, то групи секторів умовно об'єднують у кластери. *Кластер — це мінімальна одиниця адресації даних на диску*. Розмір кластера визначається типом таблиці розміщення файлів та об'ємом диска.

4. *Обслуговування файлової структури*. Операційна система виконує такі функції обслуговування файлової структури:

- створення файлів і присвоєння їм імен;
- створення каталогів і присвоєння їм імен;
- перейменування файлів і каталогів;
- копіювання і переміщення файлів, каталогів між дисками та між каталогами диска;
- видалення файлів і каталогів;
- переміщення по файловій структурі з метою доступу до заданого каталога чи файла;
- управління атрибутами файла.

5. *Управління установкою, виконанням і запуском програм*. Робота з програмами становить найважливішу частину роботи операційної системи. З погляду управління виконанням програм розрізняють *однозадачні* та *багатозадачні* операційні системи.

Однозадачні системи передають всі ресурси обчислювальної системи одній програмі і не допускають паралельного виконання інших програм. Багатозадачні системи управляють розподілом ресурсів комп'ютера між кількома програмами одночасно, забезпечуючи можливість одночасної або почергової роботи програм, можливість обміну даними, можливість спільного використання програмних, апаратних, мережних та інших ресурсів обчислювальної системи.

6. *Підтримка взаємодії з апаратним забезпеченням*. Гнучкість апаратних і програмних конфігурацій комп'ютерів забезпечується за рахунок того, що кожен із розробників обладнання додає до нього засоби програмного управління — *драйвери* пристроїв. Одна з функцій операційної системи — диспетчеризація звертань прикладних програмних засобів до драйверів пристроїв комп'ютера. Сучасні операційні системи дають змогу не тільки керувати установкою драйверів периферійних пристроїв, а й, аналізуючи вимоги пристроїв до виділення їм ресурсів і контролюючи розподіл цих ресурсів, процесом апаратно-логічного їх підключення.

7. *Обслуговування комп'ютера*. Операційна система здебільшого виконує такі функції з обслуговування комп'ютера: перевірку цілісності логічної структури диска (перевірку на наявність втрачених або спільних кластерів), виявлення та локалізацію фізичних дефектів поверхні диска, організацію роботи "стиснутих дисків", управління віртуальною пам'яттю, кешування дисків, резервне копіювання даних на дисках. Обслуговування комп'ютера операційна система виконує за рахунок включення до неї першочергових програм службового рівня.

Службове програмне забезпечення

Програми службового рівня можна умовно поділити на такі групи: диспетчери файлів (файлові менеджери), засоби стискання даних (архіватори), засоби перегляду даних, засоби діагностики, засоби моніторингу обчислювальної системи, монітори

встановлення програм, засоби комунікації, засоби комп'ютерної безпеки.

За допомогою *диспетчерів файлів* виконується більшість операцій з обслуговування файлової системи ПК, а саме: копіювання, переміщення та перейменування файлів, каталогів, їх видалення, пошук файлів і переміщення по файловій структурі дисків. Хоча призначені для виконання цих операцій програмні засоби входять до системного рівня, однак файлові менеджери роблять виконання цих дій простішими та зручнішими для користувача.

Архіватори призначені для створення компактніших файлів зберігання даних — архівів, які можуть містити не тільки окремі файли, а й групи каталогів або файлів. Архівні файли характеризуються підвищеною щільністю запису інформації, що сприяє ефективнішому використанню носіїв інформації. Архіватори також часто використовують для створення резервних копій особливо цінної інформації.

Засоби перегляду даних призначені для забезпечення можливості перегляду даних, створених різними прикладними програмами без використання цих програм. Зрозуміло, що засоби перегляду даних переважно не забезпечують можливості їх редагування.

Засоби діагностики призначені для автоматизації процесів діагностики апаратного та програмного забезпечення обчислювальних систем. Поряд із виконанням необхідних перевірок ці засоби дають змогу оптимізувати роботу обчислювальної системи.

Засоби моніторингу дають змогу простежувати процеси, які відбуваються в обчислювальній системі. Результати моніторингу можна використовувати для оптимізації її роботи.

Монітори встановлення програм призначені для відстежування стану програмного середовища обчислювальної системи в процесі інсталяції (чи деінсталяції) програмних засобів. Вони протоколюють утворення зв'язків, які виникли при встановленні програм, а також відновлюють зв'язки, втрачені при видаленні

раніше встановлених програм. Хоча найпростіші засоби контролю за встановленням програм входять до операційної системи, все ж для надійності системи доцільно використовувати додаткові засоби моніторингу процесів встановлення програм.

Засоби комунікації призначені для встановлення з'єднань з віддаленими комп'ютерами, організації обміну електронною поштою, проведення телеконференцій та інших операцій у комп'ютерних мережах.

Засоби комп'ютерної безпеки — це засоби захисту від несанкціонованого доступу до перегляду та редагування даних сторонніми користувачами чи спеціальними програмами (вірусами). Вони охоплюють спеціальні криптографічні системи та антивірусні програмні засоби.

Прикладне програмне забезпечення

Серед програм прикладного рівня варто виділити такі групи.

Текстові редактори призначені для введення та редагування текстових даних, а також автоматизації цих процесів. Для введення, записування та виведення даних текстові редактори послуговуються програмним забезпеченням системного рівня.

Текстові процесори, крім введення та редагування даних, призначені також для форматування текстових документів для друку та для зберігання в електронній формі. Вони забезпечують можливість вставити в текст малюнки, таблиці, діаграми, взаємодію цих елементів з текстом, автоматизацію процесів редагування та форматування.

Графічні редактори призначені для створення й обробки графічних зображень. Розрізняють *растрові* та *векторні* графічні редактори.

Растрові графічні редактори працюють з об'єктами, які є комбінаціями точок певного кольору та яскравості, що утворюють растрове зображення. Їх застосовують тоді, коли інформація про кольорові характеристики зображення важливіша, ніж інформація про форми цього об'єкта, що характерно для фотографій, полі-

графічних форм і т.п. Растрові редактори частіше використовують для редагування існуючих зображень (ретушування, створення спецефектів), ніж для створення нових.

Векторні графічні редактори передають об'єкт як сукупність ліній. Це суттєво у креслярських зображеннях (креслення, карти, схеми), де інформація про форму лінії набагато суттєвіша, ніж кольорові характеристики окремих її точок. У графічних редакторах кожна лінія розглядається як деяка крива третього порядку, тому зображається у вигляді відповідної математичної формули, а точніше наборів коефіцієнтів. Звичайно, такий об'єкт вимагає порівняно небагато пам'яті для його зберігання, однак при відображенні його на екрані потребує значної кількості ресурсів ПК для перерахунку цих даних у координати екранного зображення. Векторні редактори зручні для створення нових зображень, але практично їх не використовують для обробки готових.

Редактори Web-документів призначені для створення та редагування Web-сторінок Інтернету. Підготовка Web-сторінок вимагає врахування специфіки прийому та передачі інформації в мережі Internet. Практично підготовку Web-сторінки можна виконати і в будь-якому текстовому редакторі чи процесорі, але застосування Web-редакторів частково автоматизує і полегшує роботу розробників Web-сторінок. Програми цього класу ефективні також при створенні електронних документів чи мультимедійних видань.

Засоби перегляду Web (броузери) дають змогу переглядати електронні документи, виконані у форматі *HTML* (*HyperText Markup Language* — мови розмітки розширеного тексту). Сучасні засоби перегляду Web підтримують засоби відтворення не тільки тексту, а й графіки, аудіо- та відеоінформації.

Видавничі системи призначені для автоматизації верстки поліграфічних видань. Вони допомагають впроваджувати в текст об'єкти іншого типу (растрові або векторні зображення, таблиці), забезпечують управління взаємодією цих об'єктів між собою та з параметрами сторінки, автоматизують підготовку матеріалів для

виготовлення поліграфічних форм. Можуть використовуватись для створення нових документів і для обробки документів, створених за допомогою текстових процесорів.

Системи відеомонтажу призначені для цифрової обробки відеоматеріалів, їх монтування, створення спеціальних ефектів, усунення дефектів матеріалу, накладення звуку, титрів і т.п.

Електронні таблиці (або *табличні процесори*) призначені для зберігання даних у вигляді таблиць та автоматизації обробки цих даних, застосовуючи формули для описування зв'язків між значеннями чарунок цих таблиць.

Системи управління базами даних (*СУБД*) призначені для створення структури бази даних (масиву даних, організованих у таблицю), автоматизації її заповнення, аналізу та опрацювання (створення нових таблиць баз даних на основі існуючих).

Системи автоматизованого проектування призначені для автоматизації проектно-конструкторських робіт. Програми цієї групи допомагають виконувати креслення об'єктів з автоматичним врахуванням технічних норм і правил на всіх етапах роботи. Крім того, вони дають змогу проводити найпростіші розрахунки технічних характеристик деталей чи вузлів, готувати належну технічну документацію. Системи автоматичного проектування є необхідним елементом автоматизованих систем управління технологічним процесом.

Експертні системи призначені для аналізу даних у базах знань і видання рекомендацій за запитом користувача. База знань є сукупністю даних — *фактів*, між якими за допомогою спеціалістів-експертів встановлюється певна система *відношень*. Використання експертних систем ефективне в тому випадку, коли вихідні дані легко піддаються формалізації, але для прийняття рішень треба аналізувати великі об'єми даних (наприклад, у хімії, фармацевтиці, медичній діагностиці, правознавстві). Характерна особливість експертних систем — їхня здатність до саморозвитку.

Бухгалтерські системи призначені для автоматизації (з врахуванням поточної нормативно-правової бази) підготовки

бухгалтерської документації підприємства, ведення бухгалтерського обліку, підготовки звітності про діяльність підприємства в податкові органи. Бухгалтерські системи повинні мати засоби врахування змін нормативно-правової бази країни.

Геоінформаційні системи (*ГІС*) призначені для автоматизації геодезичних і картографічних робіт на основі одержаної топографічними або аерокосмічними методами інформації та створення просторових баз даних.

Системи машинного перекладу служать для автоматичного перекладання текстів з однієї мови на іншу чи кілька інших. Вони забезпечують повний цикл перекладу, починаючи з введення тексту на одній з мов і закінчуючи форматуванням перекладу цього тексту. Оскільки опис семантики природних мов надзвичайно складний, то проблема якісного повноцінного перекладу до цього часу не вирішена. Однак для створення файла перекладу-чернетки чи коли треба швидко отримати близький за змістом переклад (наприклад, переклад Web-сторінки) використання систем машинного перекладу може бути досить ефективним. Деякі системи машинного перекладу забезпечують звуковий супровід перекладеного тексту.

Системи автоматичного розпізнавання текстів призначені для перетворення зображень сторінок тексту у відповідний текстовий файл. Сучасні системи розпізнавання текстів дають змогу розпізнавати не тільки друковані, а й рукописні тексти. Переважна більшість з них здатні “самонавчатися” в процесі розпізнавання текстів.

Системи програмування допомагають створювати файли-програми, використовуючи вибрану мову програмування. Система програмування переважно складається з текстового редактора, програми-компілятора (або інтерпретатора), редактора зв’язків і бібліотеки функцій, які утворюють інтегроване середовище програмування. Текстовий редактор слугує для формування вихідного тексту програми на відповідній мові програмування. Програма-компілятор перетворює цей текст у машинний код

(послідовність двійкових чисел, які є кодами команд процесора). Якщо у програмі виявлено синтаксичні помилки, то машинний код не створюється. Оскільки більшість програм складається з кількох модулів (окремих файлів з текстами програм), то об’єктні коди кожного модуля потрібно об’єднати в одне ціле, враховуючи вимоги операційної системи. Крім того, до них потрібно долучити машинні коди стандартних функцій, які містяться в бібліотеці функцій. Цю роботу виконує редактор зв’язків, який формує на виході виконуваний код для конкретної обчислювальної системи. Виконуваний код — це файл, як правило, з розширенням .com або .exe. Цей файл може безпосередньо запускатись на будь-якому комп’ютері, який має ту операційну систему, для якої його створювали.

Інтерпретатор, на відміну від компілятора, не формує виконуваного коду для всієї програми, а почергово аналізує кожен новий оператор програми і негайно його виконує. Тільки після виконання цього оператора інтерпретатор переходить до наступного оператора програми.

Сучасні системи програмування переважно мають ще одну компоненту — відлагоджувач. Він дає змогу аналізувати роботу програми у процесі її виконання.

Інформаційне забезпечення обчислювальної системи

Інформаційне забезпечення обчислювальної системи — це сукупність спеціальних програм і даних, потрібних для роботи програм системи. Такими є, наприклад, електронні словники для перевірки орфографії, бази даних для перекладу текстів з однієї мови на іншу, набори основних елементів буквених символів для автоматичного розпізнавання текстів, програми спецефектів для аудіо- та відеомонтажу.

Комп'ютерні мережі та мережа Internet

Комп'ютерні мережі

З'єднання двох чи більше комп'ютерів за допомогою апаратних (*мережне обладнання*) та програмних (*мережне програмне забезпечення*) засобів утворює *комп'ютерну мережу*.

Комп'ютерні мережі створюють для забезпечення спільного використання апаратних і програмних ресурсів мережі та для спільного доступу до ресурсів даних.

При фізичному з'єднанні двох комп'ютерів для обміну даними говорять про їх *пряме з'єднання*. При прямому з'єднанні апаратними засобами є стандартні порти введення/виведення комп'ютерів і кабель, а програмним забезпеченням є відповідна стандартна програма операційної системи (наприклад, *Прямое кабельное соединение* в системі Windows XP).

Відповідно до *моделі взаємодії відкритих систем ISO/OSI* (*International Standards Organization/Model of Open System Interconnections*) архітектуру комп'ютерних мереж треба розглядати на семи різних рівнях (фізичний, рівень з'єднання, мережний, транспортний, сеансовий, рівень представлення та прикладний) від найнижчого — фізичного — до найвищого — прикладного. Обмін даними в таких системах відбувається шляхом їх переміщення з верхнього рівня на нижній, потім транспортування і, нарешті, відтворення їх на комп'ютері клієнта переміщенням з нижнього рівня на верхній. Для забезпечення сумісності на кожному рівні діють спеціальні стандарти, які називають *протоколами*. Протоколами називають також і програмні засоби, які забезпечують дотримання цих стандартів.

За діючими протоколами комп'ютерні мережі прийнято розподіляти на *локальні* (*Local Area Network, LAN*) та *глобальні* (*Wide Area Network, WAN*). Комп'ютери локальної мережі здебільшого використовують єдиний комплекс протоколів для всіх учасників мережі і відрізняються територіальною компактністю.

Глобальні мережі можуть об'єднувати як окремі ПК, так і локальні мережі, які можуть використовувати різні протоколи.

Мережа Internet

Internet — це всесвітня комп'ютерна мережа; сукупність кількох мільйонів комп'ютерів і мереж, які з'єднані між собою найрізноманітнішими засобами зв'язку і утворюють деякий інформаційний простір, всередині якого постійно відбувається обмін даними.

Зародження Інтернету (1983 р.) пов'язують зі стандартизацією протоколу зв'язку *TCP/IP* (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), на якому базується обмін даними в Інтернеті. Протокол TCP/IP по суті є протокольним стеком, який складається з двох протоколів. TCP визначає правила, за якими відбувається передача інформації ("нарізка" даних на окремі пакети та їх маркування так, щоб можна було знову об'єднати ці пакети). IP — адресний протокол, який визначає, куди передається інформація. Відповідно до IP протоколу кожен користувач Інтернету має свою унікальну адресу, яка виражається чотирма байтами (наприклад, 194.44.196.125). Структура адреси така, що кожен комп'ютер, через який проходить пакет, може визначити оптимальний маршрут його відправлення у цей момент, враховуючи умови зв'язку.

Основні сервіси Інтернету

Сервіс *FTP* (*File Transfer Protocol*) служить для передачі файлів із віддалених комп'ютерів.

Електронна пошта (*E-mail*) призначена для передачі повідомлень між будь-якими користувачами Інтернету, які мають електронну адресу. Пересилати можна текстові та двійкові файли.

Сервіс *WWW* (*World Wide Web*) — єдиний інформаційний простір, який складається з великої кількості взаємозв'язаних електронних документів у форматі HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) — *Web-сторінок*, що зберігаються на *Web-серверах*.

Сервіс *Internet Relay Chat* забезпечує проведення телеконференцій для груп учасників у реальному часі.

Сервіс *Telnet* дає змогу управляти віддаленим ПК з іншого комп'ютера в мережі Інтернет за його IP-адресою.

Сервіс *ICQ* призначений для пошуку IP-адрес комп'ютерів, під'єднаних у цей момент до мережі Інтернет. Назва сервісу — акронім фрази *I seek you*. Потреба в цьому сервісі зумовлена тим, що більшість комп'ютерів при під'єднанні до мережі отримують динамічну IP-адресу, яка зберігається лише протягом сеансу зв'язку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Баженов В.П., Венгерський П.С., Горлач В.М. та ін.* Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: Підручник. – К.: Каравела, 2003. – 464 с.

2. *Литвин І.С.* Інформаційні технології в економіці: Навчальний посібник. – Тернопіль: Економічна думка, 2001. – 296 с.

3. Інформатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: Посіб. / За ред. О.І. Пушкаря – К.: Видавничий центр "Академія", 2001. – 696 с.

4. Информатика. Базовый курс / Под ред. Симоновича С.В. – СПб: Издательство "Питер", 1999. – 640 с.